

1.5.5 其他

1.5.5.1 ASCII 码

ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange), 即美国信息交换标准码。ASCII 码使用指定的 7 位或 8 位二进制数组合来表示 128 或 256 种可能的字符。

标准 ASCII 码, 是美国信息交换标准委员会制定的 7 位二进制码, 共有 128 种字符, 其中包含 32 个通用控制字符、10 个十进制数码、52 个英文大写与小写字母、34 个专用符号(如 \$、%、+、=等)。除了 32 个控制字符不可打印外, 其余 96 个字符全部可以打印。

标准 ASCII 码由 $b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1$ 这 7 个二进制位组成, 书写上可用两位十六进制数表示, 如“A”可用 41H 表示, “7”可用 37H 表示。一般一个字符用一个字节保存。字符以整数形式(字符的 ASCII 代码)存放在内存单元中。

延伸阅读

NELL D, JOHN L. 计算机科学概论(原书第 5 版)[M]. 吕云翔, 刘艺博, 译. 北京: 机械工业出版社, 2016: 22-31, 44-45.

(佟松龄 叶金毅)

1.5.5.2 格雷码

格雷码(Gray code)由贝尔实验室的弗兰克·格雷(Frank Gray)在 20 世纪 40 年代提出。

将 2^n 个长为 n 的二进制串组成一个序列, 使得将序列按圆形排列时一对相邻的二进制串只有一位不同, 则称这些序列为 n 阶格雷码, 简称格雷码。

在格雷码中, 任意两个相邻的代码只有一位二进制数不同, 最大码与最小码之间也仅一位不同, 即“首尾相连”, 因此又称循环码或反射码。例如, 长度为 3 的格雷码为 000, 001, 011, 010, 110, 111, 101, 100。

对 n 位二进制的码字从右到左以 0 到 $n-1$ 编号, 一个 n 位普通二进制码记为 $B_{n-1}\cdots B_1B_0$, 一个 n 位格雷码记为 $G_{n-1}\cdots G_1G_0$ 。

普通的 n 位二进制码转换为 n 位格雷码的规则为:

$$\begin{cases} G_{n-1} = B_{n-1} \\ G_i = B_i \oplus B_{i+1} \end{cases}$$

其中, \oplus 表示异或运算符。

n 位格雷码转换为普通 n 位二进制码的规则为:

$$\begin{cases} B_{n-1} = G_{n-1} \\ B_i = G_i \oplus B_{i+1} \end{cases}$$

其中, \oplus 表示异或运算符。

代码示例

n 位二进制码转换为 n 位格雷码的核心代码如下。

```
char B[1010];
int G[1010];
void BintToGray()
{
    cin >> B;
    int n = strlen(B);
    for (int i = 0; i <= (n - 1) / 2; i++)
        swap(B[i], B[n - 1 - i]);
    for (int i = 0; i <= n - 1; i++)
        B[i] = B[i] - '0';
    G[n - 1] = B[n - 1];
    for (int i = n - 2; i >= 0; i--)
        G[i] = B[i] ^ B[i + 1];
    for (int i = n - 1; i >= 0; i--)
        cout << G[i];
}
```

参考词条

位运算: 与(&)、或(|)、非(~)、异或(^)、左移(<<)、右移(>>)

延伸阅读

- [1] NELL D, JOHN L. 计算机科学概论(原书第5版)[M]. 吕云翔, 刘艺博, 译. 北京: 机械工业出版社, 2016: 22-31, 44-45.
- [2] THOMAS H C, CHARLES E L, RONALD L R, et al. 算法导论(原书第3版)[M]. 殷建平, 徐云, 王刚, 译. 北京: 机械工业出版社, 2013: 245-249.
- [3] 严蔚敏, 李冬梅, 吴伟民. 数据结构(C语言版)[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2015: 144-149.
- [4] 刘铎. 离散数学及应用[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2018: 420-421.

典型题目

CSP2019-S 格雷码

(佟松龄 叶金毅)